L'evento sismico del 21 luglio 365 d.C.

Tempo addietro, affrontando la problematica del paleo alveo del fiume Piave e della sua eventuale avulsione in età romana, m'imbattei in un saggio del geologo A. Brambati, *Modificazioni costiere nell'arco lagunare dell'Adriatico Settentrionale* (in "Antichità Altoadriatiche XXVII (1985). Studi su Portogruaro e Concordia", Trieste, 1985, pp. 13-47). Ad un certo punto l'A. sosteneva che, in seguito alla frana del monte Socher (sic) avvenuta nel 365 d.C., il basso corso del Piave migrò verso Ovest andando a defluire nel Sile per sfociare poi ad Altino. Il Brambati confermava questa tesi anche nel successivo contributo *II litorale di Caorle: lagune, valli da pesca e spiagge* (in: "Antichità Altoadriatiche XXXI11 (1988), Studi Caorlesi", Trieste, 1988, pp. 15-26). In entrambi i casi lo studioso si richiamava alla pionieristica opera *I terremoti d'Italia* di M. Baratta (Milano, 1901). Questi, al n. 38 della "cronistoria dei parossismi italiani (cioè quelli dai sismologi chiamati molto forti, fortissimi, rovinosi e disastrosi)" riferisce sotto la data "365 o 369. Luglio 21", preceduto da una sommaria bibliografia, che

Al 21 luglio terribile terremoto che in Belluno rovesciò un gra ndissimo numero di editici : non vi fu parte di Padova che non abbia sofferto danni: le più maltrattate furono le vicinanze di Campo Marzio, ove fu distrutto dalle fondamenta l'oratorio che S. Prosdocimo aveva consacrato a S. Maria. A Verona cadde una parte dell' Arena. Riferiscono i cronisti che per questo immane scuotimento i fiumi abbiano cangiato di letto, il mare si sia scostato dal lido e che in molti monti si sieno determinate frane grandiose. Anzi, secondo alcuni, l'Anasso (il Piave) che correva nei laghi d'Alpago, ed indi passava pel territorio di Ceneda e dl Serravalle, cambiò in tale occasione corso, giacchè una grande frana gli sbarrò Il letto. (op. cit., p. 8)

La notizia dell'episodio che coinvolse il Bellunese giunse al Baratta per il tramite dello storico A. Piloni, traendola dal seguente passaggio:

Fu quest'anno [365, ndr] nel mese de Luglio vn Terremoto tanto terribile, che rouinorno infiniti edificij, li fiumi cangiorno letto, & il mare si scostò per gran spatio da suoi liti, & molti monti restorno piani. Non mancano di quelli che affermano l'AnnaRo fiume (hora detto Piaue) qual correua nelli laghi d'Alpago & indi paRaua per il Territorio di Seraualle & Ceneda, hauer per questo Terremoto cangiato letto per la caduta d'vn monte che l'impediua il corso, per l'alueo che tiene al presente per il Territorio Bellunese, Feltrino, & Triuigiano. (*Historia di Giorgio Piloni dottor Bellunese, nella quale, oltre le molte cose degne, avvenute in diverse parti del Mondo di tempo in tempo, s'intendono, e leggono d'anno in anno, con minuto ragguaglio, tutti i successi della città di Belluno*, Venezia 1607, p. 39 v.)

Appare stupefacente che uno storico di fine '500, non proprio fededegno, sia così preciso e circostanziato da consegnarci persino la data con giorno, mese ed anno di un terremoto verificatosi quasi un millennio e mezzo prima. Un terremoto dagli effetti talmente catastrofici da divertire il corso del Piave che fino al 20 luglio di quell'anno scendeva al mare per la più breve via del Fadalto e Ceneda. Per la verità qualche

perplessità deve averla avuta lui pure se afferma, a scanso d'equivoci, che "non mancano di quelli...". Un sospetto viene comunque ad ogni lettore, fosse pure il più distratto. Il Piloni non fu l'unico a tramandare la memoria di quell'avvenimento. Il Padre francescano A. Cambruzzi riporta l'episodio con le stesse parole, copia conforme ovviamente del Piloni:

Gioviniano, che pochi mesi regnò, restando egli nell'Illirico affogato nel vapore de' carboni, rinchiuso in una camera fabbricata di fresco, in cui alloggiato dormiva, l'anno 365, li 6 di febbrajo. Morto Gioviniano, fu eletto imperatore Valentiniano, che prese per compagno Valente suo fratello.
[....] Quest'anno seguì, nel mese di luglio, un terremuoto orribile, pel quale rovinarono molti edifici, cadettero alcuni monti, li fiumi cangiarono letto, e il mare stesso si ritirò per qualche tempo da' suoi lidi. Vogliono alcuni che a questo tempo il fiume Piave, addimandato da Plinio e dagli antichi Anasso, volgesse il corso pel territorio Bellunese e Feltrino, essendo per detto terremuoto caduto un monte che gli impedì il passare come prima ne' luoghi di Alpago e pei territori di Serravalle e di Ceneda.(*Storia di Feltre*, 1681 ma edita a Feltre nel 1874 vol. primo, pp. 71-72)

Per dipanare l'imbroglio è sufficiente rifarsi all'evento che maggiormente aveva attirato la curiosità degli storici, per la relativa vicinanza cronologica alla nostra epoca e l'aura un po' biblica, da diluvio universale o fine del mondo, che circondava l'avvenimento, anche per il mistero aleggiante sugli tsunami. Almeno fino al 2004 quando il terribile maremoto in Indonesia fece comprendere a tutti la sconvolgente realtà celata sotto questi cataclismi geologici. E il precedente più simile per forza distruttiva fu appunto uno tsunami che si verificò alle porte di casa nostra, nel Mediterraneo, il 21 luglio del 365 d.C., famoso per la descrizione che ne fece Ammiano Marcellino, il più importante storico romano del IV secolo:

Hoc novatore adhuc superstite, cuius actus multiplices docuimus et interitum, diem duodecimum Kalendas Augustas, consule Valentiniano primum cum fratre, horrendi terrores per omnem orbis ambitum grassati sunt subito, qualis nec fabulae nec veridicae nobis antiquitates exponunt. Paulo enim post lucis exortum densitate praevia fulgurum acrius vibratorum tremefacta concutitur omnis terreni stabilitas ponderis, mareque dispulsum retro fluctibus evolutis abscessit, ut retecta voragine profundorum, species natantium multiformes limo cernerentur haerentes, valliumque vastitates et montium tunc, ut opinari dabatur, suspicerent radios solis, quos primigenia rerum sub inmensis gurgitibus amendavit. Multis igitur navibus velut arida humo conexis, et licenter per exiguas undarum reliquias palantibus plurimis, ut pisces manibus colligerent et similia: marini fremitus velut gravati repulsam versa vice consurgunt perque vada ferventia insulis et continentis terrae porrectis spatiis violenter inlisi, innumera quaedam in civitatibus et ubi reperta sunt aedificia, conpla narunt: proinde ut elementorum furente discordia involuta facies mundi miraculorum species ostendebat. Relapsa enim aequorum magnitudo cum minime speraretur, milia multa necavit hominum et submersit recurrentiumque aestuum incitata vertigine, quaedam naves, postquam umentis substantiae consenuit tumor, pessum datae visae sunt exanimataque naufragiis corpora supina iacebant aut prona. Ingentes aliae naves extrusae rabidis flatibus culminibus insedere tectorum, ut Alexandriae contigit: et ad secundum lapidem fere procul a litore contortae sunt aliquae, ut Laconicam prope Mothonen oppidum nos transeundo conspeximus diuturna carie fatiscentem. (Res Gestae, XXVI, 15-19)

Il novatore (usurpatore) cui fa riferimento Ammiano è Procopio, che precisamente nel 365 d.C., approfittando dell'assenza di Valente (mentre il fratello Valentiniano era impegnato sul fronte militare), occupò Costantinopoli per farsi proclamare imperatore. Nel brano di Ammiano l'horrendi terrores sembra quasi preordinato a punire il responsabile dei disordini politici, la provvidenziale risposta della natura all'alterigia e malvagità umane. La descrizione è vivace e "realistica", una bella narrazione ecfrastica, con il ritirarsi delle acque nella fase iniziale dello tsunami valliumque vastitates et montium tunc, ut opinari dabatur, suspicerent radios solis, quos primigenia rerum sub inmensis gurgitibus amendavit (che per la prima volta videro i raggi solari), con le persone che si spingono al largo sul terreno asciutto pisces manibus colligerent et similia, tra le navi arenate per exiguas undarum; e appresso il mare che riprende il sopravvento, con gigantesche onde che spazzano via case e Ingentes aliae naves extrusae rabidis flatibus culminibus insedere tectorum. Tanto "realistica" da spingere ancora molti a considerare Ammiano Marcellino un testimone oculare della catastrofe, a cominciare dalla versione italiana (non quella inglese) di Wikipedia: "Il terremoto di Creta del 365 o terremoto di Alessandria, è stato un evento sismico con epicentro nel mare a sud dell'isola di Creta, avvenuto il 21 luglio del 365. Lo tsunami che ne derivò causò distruzioni ad Alessandria d'Egitto, note dalla testimonianza di Ammiano Marcellino che si trovò presente all'evento (il "giorno dell'orrore")".

Le cose andarono diversamente, perché lo storico romano si limitò ad esporre una storia che circolava ampiamente in quel momento, come denuncia tra l'altro quel ut opinaridabatur prima citato; egli personalmente odsecundum lapidem fere procul a litore contortae sunt aliquae, ut Laconicam prope Mothonen oppidum nos transeundo conspeximus diuturna carie fatiscentem, dunque a distanza di tempo (anni) dai fatti.

La data accurata dell'evento (21 luglio 365 d.C.), oltre che da Ammiano ("diem duodecimum Kalendas Augustas, consule Valentiniano primum cum fratre"), è fornita dall'Indice delle Lettere festali di Atanasio - testo siriaco del sec. VIII, traduzione di un originale alessandrino dell'ultimo quarto del sec. IV - che nella ritraduzione latina afferma che "Tunc terrae motu contigit die XXVII epiphi, mare in orientali plaga retro cessione, multi perierunt, multaeque res pessum datae". (la datazione fa riferimento al calendario copto e fissa con precisione il giorno del maremoto che da Creta si propagò in brevissimo tempo ad Alessandria).

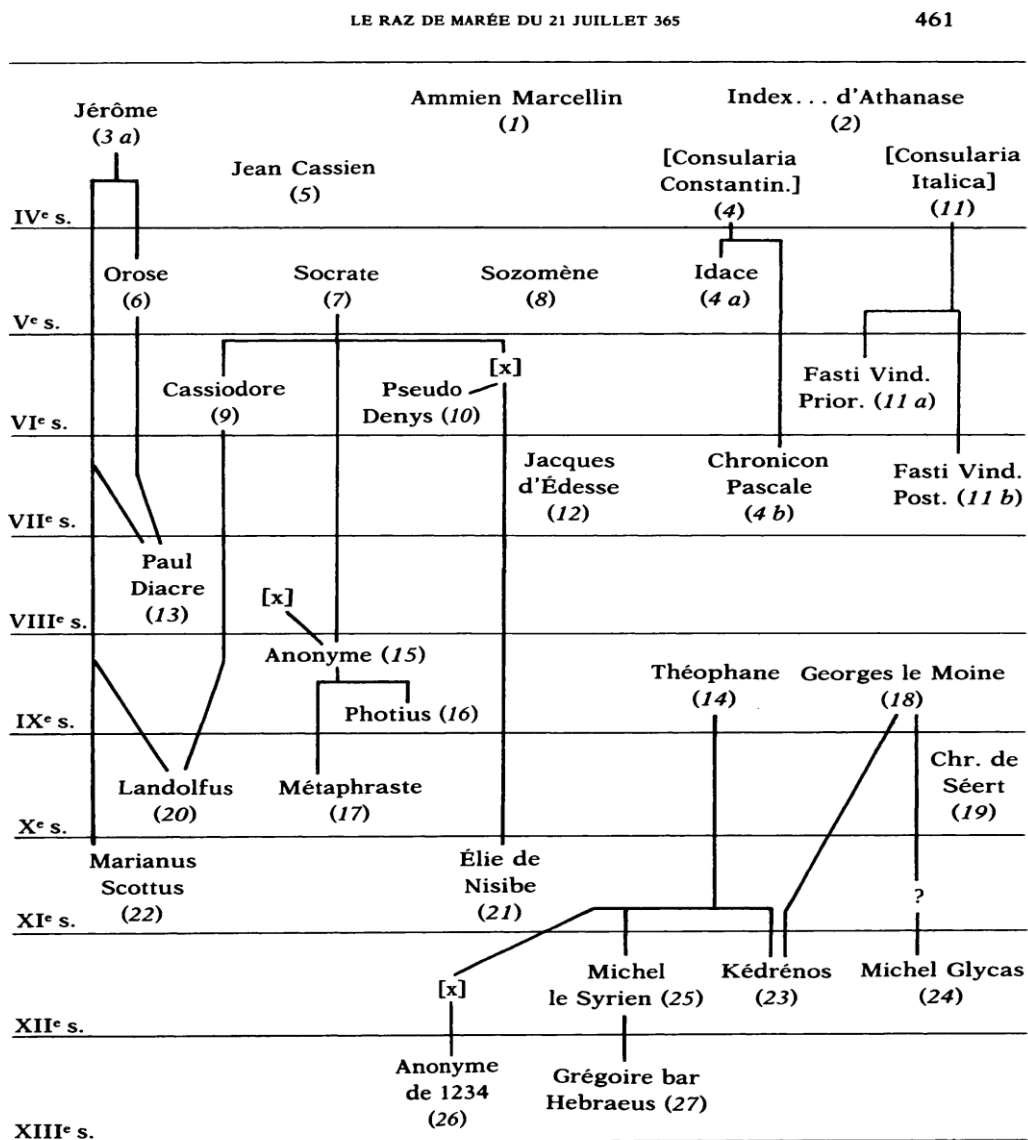
Anche il filosofo Temistio (Orazioni, 7.86b) tracciò un parallelo tra lo tsunami e l'usurpazione di Procopio, "uno scriba odiosi agli dei": "E chi non è stato colpito... da quel diluvio, da quei cavalloni e da quella triplice onda, iniziata di notte ma resa grande alla luce del giorno, quando un uomo odioso agli dei, che aveva sempre vissuto nella posizione di scriba, osò con l'inchiostro e la penna d'oca mettere nella sua mente il dominio dell'Impero Romano". C'è anche un sostanziale accordo nell'orario dell'evento tra Ammiano e Temistio, da collocarsi presuntivamente al primo mattino.
Dell'accadimento si occuparono, in tempi diversi ma con accenti simili, probabilmente

derivandolo da una fonte comune (cfr. G. Kelly, *Ammianus and the great tsunami*, The Journal of Roman Studies, vol. 94 (2004), pp. 141-167) Giorgio il Monaco (VI sec.)

In quei tempi si verificò un terremoto grande e spaventoso, al punto che ad Alessandria il mare scomparve per lungo tempo e le barche furono trovate come sulla terraferma. E una moltitudine di persone corse a vedere l'inatteso prodigio, e quando l'acqua si girò e tornò indietro oltre il suo luogo abituale, 50.000 persone furono annegate; e alcune delle navi ormeggiate lì le acque coprirono...

e Teofane (IX sec.)

All'ottava indizione [365] ci fu un grande terremoto di notte in tutto il mondo, tanto che ad Alessandria le navi ormeggiate alla riva furono sollevate in alto sopra gli alti edifici e le mura e furono trasportate all'interno [della città] nei cortili e nelle case. Quando l'acqua si ritirò, rimasero sulla terraferma. La gente fuggì dalla città a causa del terremoto, ma quando vide le navi sulla terraferma si avvicinò ad esse per saccheggiare il loro carico. Ma l'acqua che tornava li ricoprì tutti.

Non solo, ma la tradizione relativa allo tsunami di Creta è ben più affollata, come lascia intendere il seguente albero genealogico tratto da F. Jacques et B. Bousquet (*Le roz de marèe du 21 juillet 365. Du catalysme locai à la cotostrophe cosmlque*, in Mélanges de l'École frangaise de Rome. Antiquité, tome 96, n°1. 1984 p. 423-461)

Gli AA. menzionati per ultimi, ritenendo poco plausibile un unico evento sismico che avrebbe coinvolto regioni distanti dall'epicentro come la Sicilia (dove già A. Carandini imputa a un terremoto la distruzione di Armerina)Villa, pensarono piuttosto a uno sciame tellurico protrattosi per almeno un decennio a partire dalla fatidica data del 365 d.C..
Nel 2008 B. Show (B. Show *et al*, *Eastern Mediterranean tectonics and tsunami hazard inferred from the AD 365earthquake*, in Nature Geoscience, vol. 1, 2008, pp. 268-276) da una serie di accurati esami geologici e radiometrici oltre ad apposite modellazioni sismiche ha inferito che un unico evento sia stato all'origine delle devastanti conseguenze riscontrate

its tsunami inundated coastal sites in Africa, the Adriatic, Greece and Sicily [...]. Rich agricultural land in the Nile Delta was abandoned as a result of the flooding, and previously populous hill cities were subsequently inhabited only by hermits [...] The key to our study lies in a palaeoshoreline that fringes the coasts of western Crete and Antikythera, and was first described by Captain Spratt RN in 1851[...]. Spratt noted many 'sea marks' up to 10m above present sea level in Southwest Crete and, because these marks run through the remains of a Roman harbour at Phalasarna at 6m above sea level, he deduced that the land must have been raised during or after the Roman era. [...] Our new radiocarbon dates require that almost all of the uplift of western Crete took place within a few decades, that is, within the uncertainties of dating, of AD 365. (We have no datable material from locations lower than 1.5m above sea level.) Although the data permit slow uplift during that interval, or uplift in a series of rapid small events, we shall show below that uplift of this magnitude in a single earthquake would have caused the historically recorded tsunami of AD 365. Therefore,eithertheupliftofwesternCreteand its surrounding sea floor took place slowly within a few decades of AD 365 and some other event caused the tsunami that destroyed Alexandria in AD 365, or the two events are connected. In what follows, we assume the latter. [...]Measurements of ground displacements after an earthquake are commonly used to place bounds on the orientation and location of the fault that slipped. In the present case, such measurements are limited to uplift, in the sense defined above, of palaeoshorelines, and weuseinformation from the distribution of earthquakes in the region as further constraints on the location of the fault that caused the 00 365 earthquake. The most obvious candidate fault is the subduction interface, for which orientation and location are revealed by the focal mechanisms of earthquakes striking northwest -southeast at 40km depth on a shallowly dipping (~15-20o) piane, directly below the southwest corner of Crete [...]. This interface projects to the surface about 150km southwest of Crete, where the Mediterranean Ridge, a prism of sediments ~10km thick, is deforming aseismically by folding and thrusting [...]. The distribution of shallow earthquakes [...] suggests that other faults may be active in the region between the Mediterranean Ridge and the coast of Crete. The most prominent surface feature in this area is the Hellenic Trench, a linear northwest-southeast escarpment 3,500m deep at its lowest point, 25km southwest of Crete [...]. The proximity of this escarpment to the highest ground on Crete, where there is abundant geomorphological evidence of recent uplift, suggests that it marks the outcrop of a major reverse fault dipping beneath Crete. The Hellenic Trench strikes at 315o, para ilei to the Mediterranean Ridge, and we therefore restrict our candidate faults for the AD 365 earthquake to faults with this strike and cropping out between the Mediterranean Ridge and the coast ofC rete.This range bounds the plausible locations for reverse faults that could cause the observed uplift; a fault below the subduction interface is unlikely; a reverse fault cropping out on land would drop the southwestern-most part of Crete, not raise it. [...] A previous model of the uplift

[...]required a fault dipping at 40° to a depth of 70 km, well below the maximum seismogenic depth of 45 km beneath Crete. We have found solutions that allow slip to such a depth, but we regard them as unlikely to represent what occurred in the ad 365 earthquake, because they are generated only by the need to fit uplift of ~2 m beyond 100 km from the southwest corner of Crete [...]. Post-seismic relaxation after a thrust-faulting earthquake tends to cause uplift above the base of the co-seismic fault, and we regard it as more likely that the distant uplift is caused by post- seismic relaxation than by deep co-seismic slip. The data do not warrant a sophisticated analysis of post-seismic relaxation, but we have tested the plausibility of this suggestion by a combined co- and post-seismic calculation [...] in which the fault cuts through an upper, purely elastic, layer of 45 km thickness, that lies on a viscoelastic half-space. This calculation shows that 25 m of slip on the best-fitting fault, followed by complete viscous relaxation (for which case the viscosity of the half-space need not be specified), accounts better for the observations of uplift than our purely elastic model, particularly in its ability to fit the distant uplift of ~2m [...]. (25 m, rather than 20 m, co-seismic slip is required because viscous relaxation causes subsidence close to the fault on the side of the fault that was uplifted in the earthquake.)
The parameters of the best-fitting dislocation solution allow us to estimate the minimum seismic moment for the AD 365 event. These parameters are equivalent to an earthquake of magnitude Mw 8.3-8.5. The ratio of slip (~20 m) to length (~100km) for this fault is larger than normally observed [...], but the fault is similar in area and displacement to one of the maximum-slip fault patches in the Mw 9.3 Sumatra earthquake of 2004 [...] and to the 1897 Assam earthquake [...].

Un unico terremoto di magnitudo 8.3-8.5 sarebbe la causa dello sconvolgente tsunami propagatosi al largo di Creta con tutto quel che ne tenne dietro.

Successivamente, R. F. Ott (R.F. Ott *et al*, *Reassessing Eastern Mediterranean Tectonics and Earthquake Hazard From the 365 CE Earthquake*, Agu Advances 2021, pp.1-18) hanno rivisto le precedenti conclusioni di B. Show e sono tornati a parlare di una serie di eventi sismici che avrebbero sollevato la paleosuperficie olocenica cretese in maniera graduale.

The hallmark of great earthquakes in the Mediterranean is the 21 July 365 CE earthquake and tsunami that destroyed cities and killed thousands of people throughout the Eastern Mediterranean. This event is intriguing because most Mediterranean subduction forearcs exhibit pervasive crustal extension and minimal definitive evidence exists for great subduction megathrust earthquakes, consistent with weak seismic coupling. This conundrum has led many to favor rupture of a previously unrecognized upper plate splay fault south of Crete in an Mw 8.3-8.5 earthquake, uplifting a Cretan Holocene paleoshoreline by up to 9 m. Similar source mechanisms have been adapted for the region, which are commonly used for seismic and tsunami hazard estimation. We present an alternative model for Holocene paleoshoreline uplift and the 365 CE tsunami that centers on known active normal fault systems offshore of western and southwestern Crete. We use new and published radiocarbon dates and historical records to show that uplift of the Cretan paleoshoreline likely occurred during two or more earthquakes within 2-3 centuries. Visco-elastic dislocation modeling demonstrates that the rupture of these normal faults fits observed data as well as reverse fault models but requires reduced slip and lower cumulative earthquake energy release (~Mw 7.9). Tsunami modeling shows that normal-fault ruptures produce strong tsunamis that better match historical reports than a hypothetical reverse fault. Our findings collectively favor the interpretation that damaging earthquakes and tsunamis in the Eastern Mediterranean can originate on normal faults, highlighting the potential hazard from tsunamigenic upper plate normal fault earthquakes. Plain Language Summary Most people living and vacationing near the Mediterranean Sea coast are

not fully aware of the region's earthquake and tsunami hazard. Here we contribute to understanding the mechanisms for major earthquakes and tsunamis in the Mediterranean by investigating the region's largest historically documented earthquake. The record of this event is thought to be preserved in part as a fossil beach uplifted by up to 9 m on the island of Crete, Greece. Previous studies assumed that the fossil beach was uplifted during a single earthquake in 365 CE.
However, our results from the dating of marine fossils that died due to sudden emergence above sea level, and an assessment of existing historical and archeological records, suggest a series of earthquakes that might have incrementally uplifted the fossil beach. We identify and model a previously overlooked source for these earthquakes (normal faults) and tsunamis and find that these sources perform as well as or better than the traditionally assumed earthquake sources when compared to observations. These results highlight the potential importance of considering normal-fault earthquake sources in regions where tectonic plates converge and identify future research directions for more comprehensive hazard characterization. [...] While these results are provocative, at present, there is no direct evidence for active, near-surface reverse or thrust faults in the portion of the Hellenic forearc north of the Mediterranean Ridge accretionary complex and south of Crete. Geological data demonstrate that the upper crust of the Hellenic forearc has been dominated by extension since the Miocene [...], and all known, observed active faults on subaerial forearc highs, such as Crete and Rhodes, are extensional [...]. No active contractional structures have been definitively imaged offshore between Crete and the Mediterranean Ridge [...]. Seismic imaging and interpretation of International Ocean Drilling Program IODP drill cores indicate that the Hellenic Trough [...] is an underfilled half-graben bounded by a southwest-dipping normal fault [...]. Furthermore, wide-angle seismic imaging of the crust down to the plate interface of western and southwestern Crete demonstrate SW-NE and N-S extension, respectively, with no evidence for an embedded thrust fault splaying off the plate boundary and daylighting in the Hellenic Trough [...]. Interpretations in support of a contractional structure southwest of Crete are indirectly derived from several focal mechanisms [...], GPS stations between the forearc and the volcanic arc [...], and the assumption that the 365 CE event singularly uplifted the Krios paleoshoreline. However, GPS data show only minor contraction (1-4 mm/a) [...] between the forearc and the volcanic arc, yet due to the lack of offshore GPS data, this signal is indistinguishable from elastic deformation associated with minor locking on the subduction interface [...]. Most importantly, there is little definitive support nor requirement for the uplift of the Krios paleoshoreline in a single event. Here we contribute to the debate of the 365 CE event by providing an alternative model based on the rupture of known active offshore normal fault systems. Our analysis is guided by an attempt to reconcile the record of late Cenozoic-to-modern- forearc deformation with models for the Holocene coseismic uplift as well as historic and geochronologic data. To this end, we present 32 new radiocarbon dates and use them in conjunction with published data to show that the distributions of ages at and below the Krios paleoshoreline on Crete coincide with multiple significant earthquakes. This new evidence implies that the uplift of the Krios paleoshoreline occurred during at least two but likely several events within two to three centuries. Utilizing this premise, we present an alternative hypothesis of Holocene uplift during multiple earthquake events on known active normal faults. These normal faults are large (from ~50 to ~100 km in length), close to the coast (<5 km), and bound by deep (>3 km below sea level) bathymetric troughs that represent grabens or half grabens.[...] Was the Krios paleoshoreline on Crete uplifted in a single event by up to 9 m? There are a number of damaging historical earthquakes that occur within the vicinity of western Crete in the centuries preceding the 365 CE event [...]. Despite the summed distribution of emergence data showing a peak coinciding with the 365 CE event (Figure 2), the distribution is wide and skewed toward older ages, which may hint at partial uplift in the centuries before 365 CE. Our synthetic distribution of radiocarbon-emergence ages predicted from historic earthquakes matches well with the observed emergence-age distribution. However, the reliability of individual events is, in some cases, debated, and the

spatial extent of damage and impact is difficult to evaluate [...]. Nevertheless, archeological studies have found evidence for a series of destructive earthquake events in the ancient Cretan cities of Kissamos and Gortyn within the first centuries CE [...]. Altogether, the radiocarbon data are not sufficient to differentiate between uplift in one or several events. However, the consistency of geochronologic data with abundant historical reports the uplift of Phalasarna harbor in 66 CE, and archeologica! destruction horizons all support the hypothesis of multi-stage coseismic uplift of the Krios paleoshoreline. [...] Our study proposes an alternative hypothesis to explain the historical observations and paleoshoreline data and reconciles these with long-term upper-crustal extension in the Hellenic forearc. If correct, this studca's findings suggest reduced earthquake and tsunamigenic hazards relative to the single-event splay thrust model, yet they still indicate that upper plate structures represent a significant hazard in the Eastern Mediterranean. If the Krios paleoshoreline uplifted during multiple events within several centuries, it is likely that normal fault earthquakes in the Hellenic forearc are likely clustered in time, suggesting temporal variability in earthquake and tsunami hazard. This idea is not new; historical records and radiocarbon dating of uplifted Holocene shorelines indicate an Eastern Mediterranean earthquake cluster during the fourth to sixth century CE [...]. These findings also highlight the potential role of normal faults for generating strong earthquakes and tsunamis in subduction zone settings. Nevertheless, future work is needed to conclusively assess the tectonic models and seismic and tsunami hazards of this densely populated region. Current, publicly available offshore seismic data are of poor quality, hence the reliance on onshore data to infer offshore fault kinematics. Improved three-dimensional seismic data would clarify the kinematics and activity of potential offshore seismic sources. Our model attempts to reconcile observed deformation kinematics on Neogene, Pleistocene, and Holocene time scales (see supplement for discussion), but additional InSAR and vertical GPS measurement data sets are needed to assess interseismic strain accumulation at decadal timescales. With these and existing data sets, a more robust picture of the earthquake-tsunami hazards of the Eastern Mediterranean and the geodynamics of the HSZ will emerge. 6. Summary and Conclusions We propose an alternative hypothesis for the observations of the 365 CE earthquake and uplift of the Krios paleoshoreline centered on the Phalasarna fault and Sfakia fault zone offshore Crete. Radiocarbon data, historical reports, and archeologic findings are insufficient to distinguish between single and multi-stage uplift of the Krios paleoshoreline. However, the data are consistent with an earthquake cluster on normal faults proposed herein. Inverse modeling of fault parameters suggests that normal faults can generate uplift of the Krios paleoshoreline with less slip on faults that do not need to penetrate as deeply, as is required by an offshore reverse fault. The normal fault model predicts a combined energy release from normal- sense earthquakes within the first centuries AD of ~Mw 7.9. Our models also highlight the importance of postseismic paleoshoreline uplift. Tsunami modeling of our best fit models shows that normal faults can generate strong tsunamis that impact the entire Eastern Mediterranean basin and are more consistent with the reported tsunami polarity. Based on these findings and the better consistency with the long-term record of crustal extension in the region, we favor a normal faulting origin for the 365 CE and earlier earthquakes. However, we note that more research, and especially geophysical imaging, is required to adequately understand the tectonics and seismic hazard of the Hellenic Subduction Zone.

Come si evince dai ragguagli tecnici riportati lo studio del fenomeno avvenuto nel 365 d.C. è molto complesso e i risultati finora raggiunti dagli scienziati non permettono di propendere per una soluzione a scapito di un'altra. Quello che emerge con nettezza è tuttavia l'enormità dell'evento sismico avvenuto il 21 luglio del 365 d.C., cosa che spiega abbondantemente la fissazione, nel ricordo degli antichi scrittori, della data precisa che è passata indenne attraverso i secoli. Fino a giungere agli storici come

il Piloni e Cambruzzi, poi al Baratta e da questi al Brambati. Si legga in proposito questo estratto dell'INGV

The Catalogue of Strong Italian Earthquakes describes this earthquake sequence under the following heading

Date	Time	Lat	Long	Location	Country
21 07 365	05:00	35.067	24.95	Creta-Gortyna	Greece

[...]

State of earthquakes review

Questo famoso evento sismico, benché localizzato a Creta, è inserito in questo catalogo perché è spesso considerato un evento distruttivo per l'Italia: si è inteso quindi predisporre qui una sintesi dei dati già resi disponibili da altri studi (Guidoboni 1989 (1); Guidoboni, Comastri e Traina 1994 (2)), per fare chiarezza sugli effetti che la tradizione sismologica e storiografica ottocentesa avevano dilatato e infatizzato. Baratta (1901) (3) riporta una sintesi piuttosto confusa di un evento molto distruttivo a Belluno, Padova, Verona, Spoleto, basandosi su cataloghi e storie locali di area veneta e lombarda (Goiran, Taramelli, Calvi, Castellini, Maffei, Orsato, Piloni). Baratta sapeva che il terremoto del 21 luglio 365 aveva interessato prevalentemente l'area mediterranea orientale, m a ritenne che quello italiano fosse un evento indipendente, avvenuto lo stesso giorno. Sfuggì completamente alla sua analisi critica il fatto che le informazioni da lui utilizzate dipendevano, senza nemmeno esplicitamente menzionarle, dalle stesse fonti antiche che si riferivano all'evento mediterraneo. Infatti, nessuna fonte tardo antica conserva il ricordo di distruzioni in Italia a causa del terremoto del 21 luglio 365: la localizzazione di danni nell'Italia settentrionale è pertanto solo l'esito di numerosi passaggi acritici del ricordo della "fama" dell'evento mediterraneo nelle fonti medievali e moderne di area italiana.

La critica testuale recente (Jacques e Bousquet 1984 (4); Henry 1985 (5)) ha chiarito che cosa abbia determinato tale fama e quali danni il terremoto del 365 abbia indotto, analizzando i numerosi problemi di datazione dei testi, le loro tradizioni e le diverse interpretazioni del terremoto di autori appartenenti ad ambienti culturali diversi. Si può affermare che questo è l'evento sismico più ricordato e più discusso del periodo tardoantico, tanto da divenire un vero caso di studio per sismologi, antichisti e archeologi.

Le fonti pricipali, risalenti alla fine del IV secolo, sono costituite dai testi dello storico greco di lingua latina Ammiano Marcellino (6), di Atanasio (7), di Gerolamo (8); di Giovanni Cassiano (9) e dei "Consularia Constantinopolitana" (10). Complessivamente, i risultati sulle fonti scritte ed epigrafiche suggeriscono che si trattò di un evento sismico di elevata portata. Le particolari condizioni storicopolitiche di quegli anni (la morte dell'imperatore Giuliano, avvenuta il 26 giugno 363 d.C., mise fine ai tentativi di imporre l'egemonia della cultura pagana) spinsero gli antichi storici cristiani a fare di questo evento un punto nodale per le successive vicende (per un'analisi estesa delle fonti e per la bibliografia completa della letteratura relativa si rimanda alla revisione più recente di Guidoboni, Comastri e Traina 1994 (11)).

L'enorme portata dell'evento, reso particolarmente incisivo per la mentalità tardoantica dagli effetti del grandissimo maremoto correlato, ne fece un caso epocale. La sua fortuna presso gli autori tardoantichi e medievali sviluppò un'accesa discussione anche presso autori di epoca moderna. Già i cronachisti, a partire dal XVI secolo, cercarono di ritrovare ovunque le tracce del terremoto "universale" fraintendendo il termine di San Gerolamo, che in realtà voleva solo indicare gli effetti rovinosi sul territorio che ne facevano una calamità "cosmica", vale a dire "pubblica" e non limitata alla realtà ristretta di una sola municipalità (Traina 1989). Il dibattito sul terremoto del 365 ha avuto una notevole rilevanza metodologica in quanto ha posto complesse questioni sull'interpretazione delle fonti antiche in relazione alla conoscenza degli effetti sismici reali. È stato merito di Di Vita (1964, 1990) (12) aver introdotto le fonti archeologiche nel vivo del dibattito interpretativo, sia

storiografico, sia sismologico. Archeologi e storici, con le loro accese polemiche, hanno aperto un dialogo difficile che ha reso possibile una riflessione oggi più approfondita. I due modi di analizzare le fonti antiche sono solo apparentemente in contrasto, e in realtà presentano risvolti ana loghi. Il dibattito ha fatto emergere che le fonti letterarie non rappresentano tutta la realtà del Mediterraneo, che le fonti epigrafiche sono parche di dati specifici e quindi non è possibile giungere sempre a conclusioni assolute solo con l'uso di fonti scritte e, infine, che le fonti archeologiche hanno gra nde potenzialità informativa in gra n parte da sistematizzare con criteri omogenei.

Note

le fonti antiche sono solo apparentemente in contrasto, e in realtà presentano risvolti analoghi. Il dibattito ha fatto emergere che le fonti letterarie non rappresentano tutta la realtà del Mediterraneo, che le fonti epigrafiche sono parche di dati specifici e quindi non è possibile giungere sempre a conclusioni assolute solo con l'uso di fonti scritte e, infine, che le fonti archeologiche hanno grande potenzialità informativa in gran parte da sistematizzare con criteri omogenei.

Note

(1)
Guidoboni E. (a cura di)
I terremoti prima del Mille in Italia e nell'area mediterranea. Storia archeologia sismologia, Catal ogo, pp.574-751.Bologna 1989
(2)
Guidoboni E., Comastri A. e Traina G.
Catalogue of ancient earthquakes in the Mediterranean area up to the 10th century.Bologna 1994
(3)
Baratta M.
I terremoti d'Italia. Saggio di storia, geografia e bibliografia sismica italiana (ristampa anastatica, Sala Bolognese 1979).Torino 1901
(4)
Jacques F. e Bousquet B.
Le raz de marée du 21 juillet 365. Du cataclysme local à la catastrophe cosmique, in "Mélanges de l'École Frangaise de Rome. Antiquité", vol.96 (1), pp.423-461.Paris - Roma 1984
(5)
Henry M.
Le témoignage de Libanius et les phénomènes séismiques du IVe siècle de notre ère. Essai d'interprétation, in "Phoenix", vol.39, pp.36-61.Toronto 1985
(6)
Ammianus Marcellinus
Rerum gestarum libri qui supersunt, ed. W.Seyfarth, 2 voll.Leipzig 1978
(7)
Athanasius
Histoire «acéphale» et Index syriaque des Lettres festales d'Athanase d'Alexandrie, ed. M.Albert, in "Sources Chrétiennes", vol.317, pp.224-277. Paris 1985
(8)
Eusebius-Hieronymus
Chronicon, ed. R.Helm, "Die griechischen christlichen Scriftsteller der ersten Jahrhunderte", vol.47.Berlin 1956
Hieronymus
Vita Ilarionis, ed. A.A.C.Bastiaensen e J.W.Smit.Milano 1975 Hieronymus
Commentariorum in Esaiam, in "Corpus Christianorum", vol.73, Pars 2. Turnholt 1963
(9)
Cassianus

Conlationes, ed. E.Pichery, in "Sources Chrétiennes", vol.52.Paris 1958
(10)
Consularia Constantinopolitana ad a[nnum] 395 cum addimento Hydatii ad a[nnum] 468, ed. Th.Mommsen, in "Monumenta Germaniae Historica", AA., tomo 9 (Chronica minora saec. IV. V. VI. VII., vol.1), pp.205-247.Berlin 1892
(11)
Guidoboni E., Comastri A. e Traina G.
Catalogue of ancient earthquakes in the Mediterranean area up to the 10th century.Bologna 1994
(12)
Di Vita A.
Sismi, urbanistica e cronologia assoluta. Terremoti e urbanistica nelle città di Tripolitania fra il I secolo a.C. ed il IV d.C., in L'Afrique dans l'Occident romain (ler siècle av. J. -C. - IVe siècle ap. J.-C. Actes du colloque organisé par l'École frangais de Rome sous le patronage de l'Institut natio nal d'archéologie et d'art de Tunis (Rome, 3-5 décembre 1987), pp.425-494.Roma 1990

Development of earthquakes review

Numerose le fonti precedenti la fine del IV secolo: lo storico greco di lingua latina Ammiano Marcellino (1), che scriveva intorno 378 d.C. e che ci ha lasciato la descrizione più dettagliata dell'evento; Girolamo, altro autore coevo, ricorda questo evento in tre testi: nella continuazione del "Chronicon" di Eusebio (2), nel "Commento a Isaia" (3) e nella "Vita di S.Ilarione" (4). Nella continuazione del Chronicon di Eusebio, scritta verso il 380 d.C., Girolamo ricorda effetti di un maremoto avvenuto in Sicilia e in isole mediterranee non meglio specificate; nel "Commento a Isaia" Gerolamo accenna a questo evento collegandolo con un terremoto avvenuto ad Areopoli nel 363 d.C., nell'Arabia al confine con la Palestina; che si tratti di eventi separati lo rivela il fatto che Gerolamo scrive che il terremoto si verificò di notte mentre sappiamo da Ammiano, unica fonte che riporta questo particolare, che il terremoto e il maremoto del 365 ebbero luogo alle prime luci dell'alba; infine, nella "Vita di S.Ilarione", Gerolamo localizza effetti del maremoto in Dalmazia, a Epidauro (l'attuale Cavtat). Gerolamo narra che gli abitanti, spaventati per le c ontinue notizie di grande ondate che avrebbero distrutto delle città, e vedendo come le onde stessero minacciando le loro rive, portarono Ilarione e lo implorarono di alzare le braccia; ci fatto, le onde si calmarono. L'episodio venne ricordato successivamente dagli abitanti della zona nella devozione per Ilarione. Giovanni Cassiano (5), che visitava la regione a est del delta del Nilo intorno al 399 d.C., rico rdava un maremoto che aveva inaridito la regione un tempo molto fertile. Nell'indice siriaco delle lettere festali del vescovo Atanasio (6)si ricordano gli effetti del maremoto ad Alessandria. L'evento è accennato anche dai "Consularia Constantinopolitana" (7).

Può essere interessante osservare come in autori più tardi, a partire dal V secolo, la data del terremoto e del maremoto venga fatta oscillare a primo o dopo il 365 a secondo di quelle che potremmo chiamare le loro esigenze "ideologiche": lo storico ecclesiastico Sozomeno (8), ad esempio, le cui fonti si possono identificare in Ammiano (9) e Socrate (10), data l'evento al regno di Giuliano (361-363 d.C.), probabilmente per ragioni polemiche verso il tentativo di restaurazione pagana dell'imperatore.

Degne di nota sono alcuni altri testi, che sebbene molto più tardi, aggiugono alcune indicazioni d'interesse. Il "Chronicon Paschale" (11) ricorda il maremoto, avvenuto nel mese "Panemus", ossia luglio, ma riporta la data erronea del 21 agosto. Teofane (12), secondo cui il terremoto avvenne "in tutta la terra", riporta le stesse indicazioni sul maremoto ad Alessandria, aggiungendo però un particolare importante: "E l'acqua ritornò a coprire ogni cosa; altri marinai riportarono che in quello stesso giorno, in mezzo all'Adriatico, furono afferrati mentre navigavano, e d'improvviso l'imbarcazione ch'era nel mare finì a sedere a terra; poco dopo l'acqua ritornò indietro, e così ripresero a navigare". Da Teofane si desume la data del 366/367, ma si tratta di una confusione dovuta al confronto con altri dati: cf. Jacques e Bousquet (1984, p. 458) (13).

Un discorso a parte va fatto per la testimonianza di Zosimo (14) su Creta e il Peloponneso. Jacques e Bousquet (1984, p. 436) (15), nel loro desiderio di smembrare quanto più possibile l'evidenza sul "sisma universale" del 365, pensano che la data di Zosimo, 375 d.C., dopo la morte di Valentiniano, sia giusta, e che occorra ipotizzare un'attività sismica regolare a Creta; Henry (1985, p.48) (16) propende più correttamente per uno spostamento cronologico operato da Zosimo. In effetti, anche Ammiano Marcellino (30.5.16) ricorda varie calamità verificatesi per preannunciare la morte di Valentiniano; poiché Zosimo non si preoccupa di citare il terremoto del 365, sembrerebbe dedurre che abbia unito i due gruppi di eventi, per meglio sottolineare la morte dell'imperatore che a lui sembrava un momento epocale per la storia dell'Impero. Un discorso analogo va fatto per il passo di Cedreno (17), autore del XI-XII secolo, secondo cui l'evento sarebbe avvenuto almeno dieci anni più tardi. Cedreno, autore tardo, può avere qui attuato un procedimento familiare ai cronografi bizantini anche anteriori (cf. quanto detto sopra su Zosimo), inserendo nel capitolo su Graziano degli avvenimenti avvenuti in realtà dieci anni prima. Inoltre, la mancanza di Malala per il periodo dal 328 al 362 può aver influenzato in qualche misura i compilatori più tardi. Del resto, anche Giorgio Monaco (18) e la "Cronaca siriaca del 1234" (19) collegano il maremoto al regno di Graziano, ma afferma che furono distrutte anche Nicea e Germe, menzionando quindi altri distinti eventi sismici relativi all'anno 368 o 369.
Lo stesso fa Gerolamo nella "Vita di S.Ilarione" (20), dicendo che il maremoto avvenne dopo la morte di Giuliano; tuttavia, egli ricollega l'evento di Areopoli al maremoto di Alessandria, e quindi sposta al 365 un terremoto avvenuto in realtà nel 363. Poiché Gerolamo data l'evento al 365, e poiché non vi sono ragioni scientifiche per separare gli effetti del maremoto di Alessandria da quello di Epidauro in Dalmazia, dobbiamo pensare che nella "Vita di S.Ilarione" (21), quando Gerolamo dice "terrae motu totius orbis, qui post Iuliani mortem accidit", la morte di Giuliano non sia menzionata come un riferimento cronologico preciso ma solo come un "terminus post quem". Evidentemente molti cominciavano a confondere i dati sul maremoto, come abbiamo visto in Sozomeno, e Gerolamo precisava che esso non era avvenuto durante, ma dopo il regno di Giuliano. Jacques e Bousquet (1984, p. 448) (22) tendono a separare il maremoto di Epidauro da quello di Alessandria, considerandolo come un fenomeno "locale" e negando che gli effetti di un maremoto localizzato ad Alessandria potessero spingersi tanto a nord nell'Adriatico. Ma questo è contraddetto da Teofane (23) (seguito da Giorgio Monaco (24), Cedreno (25), Michele Siro (26) e Glykas (27)), che indica chiaramente come, a causa del maremoto, le navi restassero a secco in mezzo all'Adriatico nella stessa giornata del maremoto di Alessandria. Di Vita avanzò l'ipotesi che i danneggiamenti subiti dal Mausoleo B di Sabratha fossero stati causati non tanto dalle incursioni degli Austuriani (come ritenuto sino ad allora) quanto dal sisma del 365. Prima di questa data furono infatti poche le ipotesi che attribuirono una qualche rilevanza al terremoto del 365, avanzate in contributi di carattere per lo più storico (Putortì 1912 (28); Pace 1949 (29)) e prive di qualsiasi avallo archeologico. Dove invece l'evidenza archeologica palesava distruzioni causate da terremoti, prima del 1964 veniva puntualmente proposta una datazione generica alla seconda metà del IV secolo d.C. (Ghislanzoni 1916 (30); Gismondi 1951 (31)). Di Vita rintracciava testimonianze del sisma in altre città, seguito da numerosi altri studiosi che, da una parte, presentavano elementi cronologici più che adeguati, dall'altra attribuivano conseguenze del terremoto dove in realtà non sono attestate neanche distruzioni catastrofiche, come il caso esemplare della statio di Sofiana proposto a cui va aggiunto probabilmente anche quello di Palermo (Camerata-Scovazzo 1975 (32); Tamburello 1977 (33)). Le critiche mosse da Jacques e Bousquet (1984) (34), e Lepelley (1984) (35) hanno trovato una risposta in Di Vita (1990) (36), che presenta il quadro sotto nuovi aspetti. Per quanto riguarda l'aspetto archeologico in generale, occorre tenere presenti alcune considerazioni:
i dati cronologici che può offrire la ricerca archeologica non consentono una datazione assoluta, ma - al limite - un preciso terminus post quem (che può essere anche condizionato da specifici fattori storici, come ha giustamente sottolineato Di Vita a proposito della numismatica e della circolazione

monetaria);
i dati cronologici (seppur inequivocabili) possono essere condizionati dall'interpretazione dell'archeologo o dall'editore degli scavi (come Kenrick 1986 (37), che ha cambiato radicalmente l'interpretazione degli scavatori);
il sostanziale cambiamento nella metodologia di scavo archeologico intercorso proprio negli anni '60.

Note

(1)
Ammianus Marcellinus
Rerum gestarum libri qui supersunt, ed. W.Seyfarth, 2 voll.Leipzig 1978
(2)
Eusebius-Hieronymus
Chronicon, ed. R.Helm, "Die griechischen christlichen Scriftsteller der ersten Jahrhunderte", vol.47.Berlin 1956
(3)
Hieronymus
Commentariorum in Esaiam, in "Corpus Christianorum", vol.73, Pars 2. Turnholt 1963
(4)
Hieronymus
Vita Ilarionis, ed. A.A.C.Bastiaensen e J.W.Smit.Milano 1975
(5)
Cassianus
Conlationes, ed. E.Pichery, in "Sources Chrétiennes", vol.52.Paris 1958
(6)
Athanasius
Histoire «acéphale» et Index syriaque des Lettres festales d'Athanase d'Alexandrie, ed. M.Albert, in "Sources Chrétiennes", vol.317, pp.224-277.Paris 1985
(7)
Consularia Constantinopolitana ad a[nnum] 395 cum addimento Hydatii ad a[nnum] 468, ed. Th.Mommsen, in "Monumenta Germaniae Historica", AA., tomo 9 (Chronica minora saec. IV. V. VI. VII., vol.1), pp.205-247.Berlin 1892
(8)
Sozomenus
Historia eclesiastica, ed. J.Bidez e G.C.Hansen, "Die griechischen christlichen Scriftsteller der ersten Jahrhunderte", vol.50.Berlin 1960
(9)
Ammianus Marcellinus
Rerum gestarum libri qui supersunt, ed. W.Seyfarth, 2 voll.Leipzig 1978
(10)
Socrates Scholasticus
Historia Ecclesiastica, ed. J.P.Migne, in "Patrologia Graeca", tomo 67.Paris 1859
(11)
Chronicon Paschale, ed. L.Dindorf, in "Corpus scriptorum historiae Byzantinae".Bonn 1832
(12)
Theophanes
Chronographia, ed. C.de Boor.Leipzig 1883
(13)
Jacques F. e Bousquet B.
Le raz de marée du 21 juillet 365. Du cataclysme local à la catastrophe cosmique, in "Mélanges de

l'École Frangaise de Rome. Antiquité", vol.96 (1), pp.423-461.Paris - Roma 1984
(14)
Zosimus
Historia nova, ed. L.Mendelssohn.Leipzig 1887
(15)
Jacques F. e Bousquet B.
Le raz de marèe du 21 juillet 365. Du cataclysme locai à la catastrophe cosmique, in "Mélanges de l'École Frangaise de Rome. Antiquité", vol.96 (1), pp.423-461.Paris - Roma 1984
(16)
Henry M.
Le tèmoignage de Libanius et les phénomènes sèismiques du IVe siècle de notre ère. Essai d'interprétation, in "Phoenix", vol.39, pp.36-61.Toronto 1985
(17)
Cedrenus Georgius
Historiarum compendium, ed. I.Bekker, in "Corpus scriptorum historiae Byzantinae", 2 voll.Bonn 1838
(18)
Georgius Monachus
Chronicon, ed. C.de Boor.Leipzig 1904
(19)
Chronicon ad annum Christi 1234 pertinens, ed. J.-B.Chabot, in "Corpus Scriptorum Christianorum Orientalium", voll.81-82, Scriptores Syri, voll.36-37.
Louvain 1953
(20)
Hieronymus
Vita Ilarionis, ed. A.A.C.Bastiaensen e J.W.Smit.Milano 1975
(21)
Hieronymus
Vita Ilarionis, ed. A.A.C.Bastiaensen e J.W.Smit.Milano 1975
(22)
Jacques F. e Bousquet B.
Le raz de marèe du 21 juillet 365. Du cataclysme local à la catastrophe cosmique, in "Mélanges de l'École Frangaise de Rome. Antiquité", vol.96 (1), pp.423-461.Paris - Roma 1984
(23)
Theophanes
Chronographia, ed. C.de Boor.Leipzig 1883
(24)
Georgius Monachus
Chronicon, ed. C.de Boor.Leipzig 1904
(25)
Cedrenus Georgius
Historiarum compendium, ed. I.Bekker, in "Corpus scriptorum historiae Byzantinae", 2 voll.Bonn 1838
(26)
Michele Siro
Chronicon, ed. J.-B.Chabot, 4 voll.Paris 1899
(27)
Glycas Michael
Annales, ed. I.Bekker (Corpus scriptorum historiae Byzantinae).Bonn 1836

(28)
Putortì N.
Di un titolo termale scoperto in Reggio di Calabria, in "Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei. Classe di scienze morali, storiche e filologiche", s.V, vol.21, pp.791-802.Roma 1912
(29)
Pace B.
Arte e Civiltà della Sicilia antica, vol.4.Città di Castello 1949
(30)
Ghislanzoni E.
Gli scavi delle terme romane a Cirene, in "Notiziario Archeologico delle Colonie Italiane", vol.2, pp.5-126.Roma 1916
(31)
Gismondi I.
Il restauro dello Strategheion di Cirene, in "Quaderni di Archeologia della Libia", vol.2, pp.7-25.Roma 1951
(32)
Camerata-Scovazzo R.
Nuove proposte sul grande mosaico di Piazza della Vittoria a Palermo, in "Kokalos", vol.21, pp.231-273, pl.LIV-LXIII. Palermo 1975
(33)
Tamburello I.
Palermo antica, in "Sicilia Archeologica", vol.10 (35), pp.33-41.Trapani 1977
(34)
Jacques F. e Bousquet B.
Le raz de marée du 21 juillet 365. Du cataclysme local à la catastrophe cosmique, in "Mélanges de l'École Frangaise de Rome. Antiquité", vol.96 (1), pp.423-461.Paris - Roma 1984
(35)
Lepelley C.
L'Afrique du nord et le pretendu seisme universel du 21 Juillet 365, in "Melanges de l'Ecole Frangaise de Rome. Antiquité", vol.96 (1), pp.463-491.
Paris - Roma 1984
(36)
Di Vita A.
Sismi, urbanistica e cronologia assoluta. Terremoti e urbanistica nelle città di Tripolitania fra il I secolo a.C. ed il IV d.C., in L'Afrique dans l'Occident romain (ler siècle av. J. -C. - IVe siècle ap. J.-C. Actes du colloque organisé par l'École frangais de Rome sous le patronage de l'I nstitut national d'archéologie et d'art de Tunis (Rome, 3-5 décembre 1987), pp.425-494.Roma 1990
(37)
Kenrick Ph.M.
Excavations at Sabratha 1948-1951 [Journal of Roman Studies Monograph, No.2].Gloucester 1986
Major earthquake effects
Conoscere le ragioni della fama di questo terremoto non significa ridurlo drasticamente dal punto di vista della sua fenomenologia fisica. A questa consapevolezza critica si aggiungono oggi conoscenze scientifiche che consentono di ipotizzare gli aspetti fisici di questo fenomeno con maggiore sicurezza che negli anni passati.
Ci riferiamo, in particolare, ai dati individuati da Pirazzoli et al. (1992) (1) relativi al sollevamento di 8 metri della punta di Phalasarna, sulla costa occidentale di Creta. L'ipotesi di un epicentro a sud di Creta, formulato da Jacques e Bousquet (1984) (2), messa in discussione da Guidoboni, Ferrari e Margottini (1989) (3), può essere superata proprio dai dati forniti dagli indicatori biologici (resti di

microfauna marina) individuati da Pirazzoli et al. (1992), che consentono oggi di localizzare l'epicentro appunto in prossimità della punta di Phalasarna. Secondo i dati di Pirazzoli et al. (1992) il sollevamento sarebbe dovuto a un unico movimento (non quindi un effetto causato da una sequenza di eventi minori), datato con il metodo del radiocarbonio al IV secolo d.C. Se da un lato questa datazione sembra eccessivamente "larga", rispetto ai prolemi dei sismologi storici, tuttavia il fatto che il sollevamento sia stato causato da un unico movimento consente di identificarlo con l'evento del 365, che così grande eco ha lasciato nei contemporanei.
Eventi di portata analoga, che hanno causato sollevamenti simili, sono ovviamente noti all'ambiente sismologico e sono generalmente associati a valori di magnitudo molto elevati. Quello che emerge allo stato attuale delle conoscenze è che il terremoto poté essere altamente distruttivo a Creta, dove sono stati localizzati danni a Gortyna sulla base di fonti archeologiche precise, e nelle isole vicine, ma è arduo ipotizzare effetti distruttivi in altre aree del Mediterraneo: vanno quindi esclusi danni a Cipro, nel nord Africa e in Sicilia, dove sono attestati dalle fonti coeve solo effetti di maremoto sulla costa orientale.

Note

(1)
Pirazzoli P.A., Ausseil-Badie J., Giresse P., Hadjidaki E. e Arnold M.
Historical environmental changes at Phalasarna Harbor, West Crete, in "Geoarchaeology", vol.7, pp.371-392. 1992

(2)
Jacques F. e Bousquet B.
Le raz de marée du 21 juillet 365. Du cataclysme local à la catastrophe cosmique, in "Mélanges de l'École Frangaise de Rome. Antiquité", vol.96 (1), pp.423-461. Paris - Roma 1984

(3)
Guidoboni E., Ferrari G. e Margottini C.
Una chiave di lettura per la sismicità antica: la ricerca dei 'gemelli' del terremoto del 365 d.C., in "I terremoti prima del Mille in Italia e nell'area mediterranea. Storia archeologia sismologia", a cura di E.Guidoboni, pp.552-573. Bologna 1989

Alla fine *tout se tient*, per dirla con le parole del celebre F. De Sausurre. La sbalorditiva precisione storica del Piloni è il frutto dei "sentito dire" e di equivoci e travisamenti che nel tempo hanno trasformato un evento singolare e incancellabile ma relativamente lontano in un fatto di casa nostra: nessuna fonte tardo antico conserva il ricordo di distruzioni in Italia a causo del terremoto del 21 luglio 365: la localizzazione di danni nell'Italia settentrionale è pertanto solo l'esito di numerosi passaggi acritici del ricordo della "fama" dell'evento mediterraneo nelle fonti medievali e moderne di area italiana.

Se del Piloni non stupisce l'inattendibilità rintracciabile in molte delle sue pagine, meraviglia che un geologo di fama come il Brambati sia caduto vittima di un marchiano errore storico e non abbia indagato più a fondo sulla morfogenesi e idrografia del Piave.